

51

Int. Cl. 3:

F 01 L 9/02

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 29 26 327 A 1

11

Offenlegungsschrift 29 26 327

21

Aktenzeichen:

P 29 26 327.2

22

Anmeldetag:

29. 6. 79

43

Offenlegungstag:

29. 1. 81

30

Unionspriorität:

32 33 31 —

54

Bezeichnung:

Mechanisch-hydraulische Ventilsteuerung

71

Anmelder:

Volkswagenwerk AG, 3180 Wolfsburg

72

Erfinder:

Oetting, Hermann, Dr.-Ing., 3300 Braunschweig; Fleischer, Volkmar, Ing.(grad.), 3180 Wolfsburg; Schrick, Peter, Dr.-Ing., 5630 Remscheid

58

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 8 04 001

DE-AS 10 18 880

DE-OS 20 06 844

AT 1 16 618

CH 2 00 141

GB 1 27 676

US 21 26 885

DE 29 26 327 A 1



VOLKSWAGEN WERK 2926327

AKTIENGESELLSCHAFT
3180 Wolfsburg

Unsere Zeichen: K 2711
1702pt-we-jä

28. Juni 1979

A N S P R Ü C H E

1. Mechanisch-hydraulische Ventilsteuerung für Hubkolben-Brennkraftmaschinen mit einem jedem Ventil zugeordneten ersten Kolbenelement, das auf das von einer Schließfeder belastete Ventil einwirkt, mit einem zweiten, von einem Nocken der Nockenwelle betätigbaren Kolbenelement und mit einem zwischen den beiden Kolbenelementen angeordneten Arbeitsraum, der ein die Betätigungsbewegung des Nockens übertragendes, hydraulisches Druckmittel aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitsraum (5) über eine Steuervorrichtung (6) mit einem Druckmittelraum (7,21) verbindbar ist, der zur Einhaltung eines konstanten Druckmitteldruckes ausgebildet ist.
2. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung durch einen Drehschieber (6) gebildet ist, der auf einer mit der Drehzahl der Nockenwelle (30) angetriebenen Welle (33) gehalten ist.
3. Ventilsteuerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellung der Drehschieberwelle (33) relativ zur Nockenwelle (30) in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine veränderbar ist.

030065/0094

Vorsitzender
des Aufsichtsrats:
Hans Birnbaum

Vorstand: Toni Schmücker, Vorsitzender Prof. Dr. techn. Ernst Fiele Dr. jur. Peter Frerk Günter Hartwich
Horst Münzner Dr. rer. pol. Werner P. Schmidt Gottlieb M. Strobl Prof. Dr. rer. pol. Friedrich Thomée
Sitz der Gesellschaft: Wolfsburg Amtsgericht Wolfsburg HRB 215

ORIGINAL INSPECTED

4. Ventilsteuerung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zum Antrieb der Drehschieberwelle (33) ein von der Nockenwelle (30) angetriebener Riementrieb (31, 32, 34) vorgesehen ist, an dem eine in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine verstellbare Exzentrerscheibe (40) sowie eine die Riemen-spannung konstant haltende Spannrolle (35 - 38) angreifen.
5. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die den Einlaß- und Auslaßventilen zugeordneten Drehschieber auf einer einzigen Drehschieberwelle (33) angeordnet sind.
6. Ventilsteuerung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß den Einlaß- oder den Auslaßventilen jeweils ein konzentrisch zu dem Drehschieber (6) angeordneter, diesen unmittelbar umgebender Ringschieber (42) zugeordnet ist, der zur relativen Veränderung der Ventilsteuerzeiten der Einlaß- und Auslaßventile zueinander in Abhängigkeit von dem Betriebszustand der Brennkraftmaschine verdrehbar ist.
7. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckmittelraum (21, 7) ein Druckbegrenzungsventil (14) aufweist und über eine Drossel (10) mit der Hauptschmiermittelleitung (13) der Brennkraftmaschine verbunden ist.
8. Ventilsteuerung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß an den Druckmittelraum (21) wenigstens ein in einem Zylinder (16) gegen eine Rückstellfeder (17) verstellbarer Ausgleichskolben (15) angeschlossen ist.
9. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Kolbenelement (4) an seiner dem Ventil (2) abgewandten Stirnfläche einen im Durchmesser reduzierten, zylindrischen Ansatz (11) aufweist, der beim Schließen des Ventils in einen zylindrischen Gehäusebund (12) eintaucht.

10. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an den Arbeitsraum (5) ein bei Überschreitung eines vorgegebenen Druckes öffnendes Überdruckventil (45) angeschlossen ist.
11. Ventilsteuerung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein von dem zylindrischen Ansatz (11) des zweiten Kolbenelementes (4) und dem zylindrischen Gehäusebund (12) eingeschlossener Dämpfungsraum (54) während des Öffnungshubes des Ventils (2) mit dem Arbeitsraum (5) verbindbar ist.
12. Ventilsteuerung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine zu dem Dämpfungsraum (54) führende Verbindungsleitung (55) in der Weise an dem Drehschieber (6) angeschlossen ist, daß ihre Verbindung zu dem Arbeitsraum (5) während des Öffnungshubes des Ventils (2) geöffnet und während des Schließhubes geschlossen ist.
13. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgleichskolben (15') den Druckmittelraum (58) in einer ersten Stellung mit der Druckmittelleitung (7) und in einer zweiten Stellung mit einer Ablaufleitung (60) verbindet.
14. Ventilsteuerung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgleichskolben (15') eine Ringnut (56) aufweist, über die die Druckmittelleitung (7) in der ersten Stellung des Ausgleichskolbens mit einer zu dem Druckmittelraum (58) führenden Leitung (57) verbindbar ist.
15. Ventilsteuerung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgleichskolben (15') eine den Druckmittelraum (58) in der zweiten Stellung mit der Ablaufleitung (60) verbindende stirnseitige Steuerkante (59) aufweist.

030065/0094

ORIGINAL INSPECTED



VOLKSWAGENWERK 2926327
AKTIENGESELLSCHAFT
3180 Wolfsburg

- 4 -

Unsere Zeichen: K 2711
1702pt-we-jk

Mechanisch-hydraulische Ventilsteuerung

Die Erfindung bezieht sich auf eine mechanisch-hydraulische Ventilsteuerung für Hubkolben-Brennkraftmaschinen der im Oberbegriff des Patentanspruchs genannten Bauart.

Die Steuerung und Betätigung der Ein- und Auslassventile von Hubkolben-Brennkraftmaschinen erfolgt heute fast ausschließlich durch mechanische Nockentriebe. Diese Art der Ventiltriebssteuerung erlaubt im Betrieb jedoch keine wesentliche Veränderung der Ventilsteuerzeiten relativ zur Kolbenstellung. Das ist insbesondere dann nachteilig, wenn beispielsweise zur Verringerung des Kraftstoffverbrauchs die Drosselverluste gesenkt werden sollen, das Verfahren der sogenannten verlängerten Dehnung verwendet oder eine Verringerung der Ventilüberschneidung bei kleineren Drehzahlen, in Leerlaufnähe oder auch zum besseren Starten des Motors vorgenommen werden soll. In allen diesen Fällen ist ein Ventiltrieb mit einer größtmöglichen Veränderbarkeit der Ventilsteuerzeiten erforderlich.

Es sind zwar bereits kombinierte mechanisch-hydraulische Ventilsteuerungen der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Bauart bekannt (DE-OS 24 48 311). Bei diesen wird jedoch die

030065/0094

Vorsitzender
des Aufsichtsrats:
Herr: Ebnbaum

Vorstand: Herr: Sch... Herr: Vor...
Herr: Mü... Herr: ...
Sitz der G...ellschaft: Wolfsburg

Prof. Dr. techn. Ernst Fiala

Dr. jur. Peter Frerk

Günter Hartwich

Gottlieb M. Strobl

Prof. Dr. rer. pol. Friedrich Thomée

Amtsgericht Wolfsburg HRB 215

Verbindung des zwischen den beiden Kolbenelementen befindlichen Arbeitsraums mit einem Druckmittelvorratsbehälter durch die Stellung von an den Kolbenelementen vorgesehenen Steuerkanten gegenüber verschiebbaren Steuerbuchsen gesteuert. Solche Steuerungen erfordern jedoch eine Fertigung der Steuerkanten mit sehr hoher Genauigkeit, was einen erheblichen Aufwand bedingt.

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht daher darin, eine mechanisch-hydraulische Ventilsteuerung zu schaffen, bei der mit relativ einfachen und wenig aufwendigen Mitteln eine weitgehende Veränderbarkeit der Ventilsteuerzeiten zur optimalen Anpassung an verschiedene Betriebszustände der Brennkraftmaschine möglich wird.

Die Lösung dieser Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch erreicht, daß der Arbeitsraum über eine Steuervorrichtung mit einem Druckmittelraum verbindbar ist, der zur Einhaltung eines konstanten Druckmitteldruckes ausgebildet ist. Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich gemäß den Unteransprüchen. Die erfindungsgemäße Ventilsteuerung ermöglicht eine weitgehende Anpassung der Ventilsteuerzeiten an die in den jeweiligen Betriebszuständen vorliegenden Bedürfnisse der Brennkraftmaschine. Dies wird durch Veränderung der relativen Winkellage der Drehschieberwelle zur Nockenwelle erreicht, wobei je nach Bedarf der Öffnungs- oder Schließzeitpunkt der Ventile verändert werden kann.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, die im folgenden näher beschrieben werden. Es zeigen

Figuren 1 - 4 den schematischen Aufbau der erfindungsgemäßen Ventilsteuerung bei verschiedenen Stellungen der Nockenwelle,

Figur 5 die Kolbenbewegungen der Ventilsteuerung in einem Diagramm, bei dem auf der Ordinate der Kolbenweg und auf der Abszisse die Zeit in Grad Kurbelwinkel aufgetragen ist,

030065/0094

Figur 6 eine schematische Darstellung der Antriebs einer Drehschieberwelle gemäß der Erfindung,

Figur 7 eine andere Ausführung gemäß der Erfindung, bei der zusätzlich zu dem Drehschieber noch ein Schieberring vorgesehen ist,

Figur 8 eine Ausführung des Ventiltriebes mit einer weiteren Besonderheit,

Figur 9 ein Diagramm des Nocken- und Ventiltriebs der Ausführung nach Figur 8 und

Figur 10 eine weitere Ausführungsvariante des Ventiltriebes.

Die in den Figuren 1 bis 4 gezeigte Ventilsteuerung für die Ventile einer Hubkolben-Brennkraftmaschine weist im wesentlichen dieselben Elemente auf, die lediglich unterschiedliche Stellungen einnehmen. Dabei ist mit 1 ein zur Betätigung eines Ventils 2 vorgesehener Nocken bezeichnet, der jedoch nicht direkt auf das Ventil 2 einwirkt, sondern zunächst auf ein erstes, tassenstößelartiges Kolbenelement 3, das in einer einen Arbeitsraum 5 einschließenden zylindrischen Bohrung eines Zylinderkopfes 22 verschiebbar gehalten ist. Ein zweites, tassenstößelartiges Kolbenelement 4 ist mit dem Schaft des Ventils 2 verbunden und begrenzt den Arbeitsraum 5 nach unten hin. Dieses zweite Kolbenelement 4 wird von einer Ventilschließfeder 8 in Schließrichtung des Ventils 2 belastet, während zwischen den beiden Kolbenelementen 3 und 4 eine zweite, gegenüber der Ventilschließfeder 8 schwächere Druckfeder 9 vorgesehen ist, die das erste Kolbenelement 3 gegen die Laufbahn des Nockens 1 drückt.

Der Arbeitsraum 5 ist über Anschlußleitungen 18 und 21 sowie eine zwischen diesen Anschlußleitungen angeordnete, als Drehschieber 6 ausgebildete Steuervorrichtung mit einer Druckmittelleitung 7 verbunden, in der ständig ein in etwa konstanter Druckmitteldruck eingehalten wird. Diese Druckmittelleitung 7 ist über eine Drossel 10 mit dem Hauptschmiermittelsystem 13 der Brennkraftmaschine verbunden und weist ein bei Überschreitung eines vorgegebenen Druckes ansprechendes Druckbegrenzungsventil 14 auf. Die Druckmittelleitung 7 ist weiterhin an einen oder mehrere zylindrische Räume 16 angeschlossen, in denen jeweils ein unter der Belastung einer Feder 17 stehender Ausgleichskolben 15 verschiebbar gehalten ist.

Je nach Stellung des Drehschiebers 6 bzw. der an diesem angebrachten Steuerkanten 19 und 20 ist die Anschlußleitung 18 mit der Anschlußleitung 21 und damit mit der Druckmittelleitung 7 verbunden oder von dieser getrennt. Der Drehschieber bestimmt damit die Übertragung der Betätigungskräfte von dem Nocken 1 auf das Ventil 2 und somit dessen Steuerzeiten, da bei geschlossener Stellung des Drehschiebers 6 die Nockenbewegung 1 über das erste Kolbenelement 3 und das inkompressible, hydraulische Druckmittel des Arbeitsraums 5 auf das Kolbenelement 4 und das mit diesem verbundene Ventil 2 direkt übertragen wird, während bei geöffneter Stellung des Drehschiebers das Ventil 2 durch Einwirkung der Ventilschließfeder 8 in Richtung Schließen bewegt wird, wobei die aus dem Arbeitsraum 5 herausgeschobene Druckmittelmenge eine Verstellung des Ausgleichskolbens 15 um einen entsprechenden Betrag bewirkt.

Die Darstellung in der Figur 6 zeigt an, in welcher Weise die den Drehschieber 6 aufweisende Drehschieberwelle 33 von der Nockenwelle 30 angetrieben wird. Dazu dient ein Zahnriementrieb, der aus einem auf der Nockenwelle 30 befestigten Antriebsrad 31, einem Zahnriemen 32 und einem getriebenen Rad 34 besteht, das auf der Drehschieberwelle 33 befestigt ist. Die Spannung des Zahnriementriebes wird durch eine Spannrolle 35 bewirkt, die an einem in einem Lagerbock 38 geführten Tragarm 36 gehalten ist, der unter dem Einfluß einer die Rolle 35 in Spannrichtung beaufschlagenden Druckfeder 37 steht. An der der Spannrolle 35 gegenüberliegenden Seite des Riementriebes ist eine Exzentrerscheibe 40 auf einer Achse 41 gehalten. Durch Verstellen der Exzentrerscheibe 40 kann nun die relative Winkellage der Drehschieberwelle 33 im Verhältnis zur Nockenwelle 30 verändert werden. So wird ausgehend von der in der Zeichnung gezeigten Stellung durch Verdrehen der Exzentrerscheibe in der einen oder anderen Richtung die Drehschieberwelle 33 gegenüber der Nockenwelle 30 entgegen dem Uhrzeigersinn verstellt, wobei die Spannrolle 35 die von der Exzentrerscheibe 40 freigegebene Riemenlänge ausgleicht, so daß sich gegenüber der mit ausgezogenen Linien angedeu-

030065/0094

ORIGINAL INSPECTED

teten Riemenstellung der mit strichpunktierten Linien angedeutete Verlauf ergibt.

Auf die zuvor beschriebene Weise kann also, beispielsweise in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine die Stellung des Drehschiebers im Verhältnis zur Stellung des Nockens geändert werden, so daß die Steuerzeiten der Ventile während des Betriebs verändert werden können. Dabei wäre es zweckmäßig, wenn die allen Ventilen zugeordneten Drehschieber auf einer einzigen Drehschieberwelle angeordnet wären, wie dies bei der Darstellung der Figur 6 vorausgesetzt wird. Dort ist nämlich an dem Motorgehäuse 39 nur eine einzige Drehschieberwelle 33 vorgesehen. Diese Ausbildung würde jedoch zur Folge haben, daß die Steuerzeiten der Einlaß- und Auslaßventile in gleicher Weise verändert werden, was mitunter nicht unbedingt sinnvoll und zweckmäßig ist. Um hier eine unterschiedliche Veränderbarkeit der Ventilsteuerzeit zu erreichen, könnten zwei getrennte Drehschieberwellen, von denen die eine die Drehschieber der Einlaßventile und die andere die Drehschieber der Auslaßventile antreibt, vorgesehen sein. Eine andere einfache Möglichkeit, die Steuerzeiten der beiden Ventilarten unterschiedlich zu gestalten, besteht darin, gemäß der Darstellung in der Figur 7 konzentrisch um den Drehschieber 6' der einen Ventilart einen Ringschieber 42 anzuordnen, der eine mit dem Leitungsanschluß 18' korrespondierende Umfangsöffnung 43 und eine mit dem Leitungsanschluß 21' korrespondierende zweite Umfangsöffnung 44 aufweist. Dieser Schieberring 42 könnte dabei um einen bestimmten Betrag verdrehbar sein, wodurch die Öffnungszeitpunkte des Drehschiebers 6' in dem Sinne veränderbar sind, daß bei einer Verdrehung des Schieberringes im Uhrzeigersinn die Öffnung später und bei einer Verdrehung entgegen dem Uhrzeigersinn die Öffnung früher erfolgt.

Die Funktion und Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Anordnung soll im folgenden anhand der in den Figuren 1 bis 4 dargestellten verschiedenen Stellungen der Ventiltriebsteile sowie anhand des in der Figur 5 gezeigten Diagramms erläutert werden. Ausgehend von der

in der Figur 1 gezeigten Stellung, bei der das Ventil 2 in seiner Schließstellung steht, in der es den in den Brennraum 24 einmündenden Ansaug- bzw. Auslaßkanal 23 gerade noch versperrt, ergibt sich bei einer Weiterdrehung der Nockenwelle durch Auflauf der Erhöhung des Nockens 1 auf dem ersten tassenstößelartigen Kolben-element 3 dessen Verschiebung in Richtung auf das Ventil 2. Da in dieser Stellung der Arbeitsraum 5 durch den noch in einer Schließstellung stehenden Drehschieber 6 abgesperrt wird, wird diese Bewegung des Kolbenelements 3 unverändert auf das Kolbenelement 4 und damit auf das Ventil 2 übertragen, so daß das Ventil geöffnet wird.

In der Figur 2 ist die Stellung gezeigt, bei der der Drehschieber 6 gerade noch geschlossen ist, während einige Winkelgrade später die Steuerkante 19 die Verbindung des Leitungsanschlusses 18 mit dem Leitungsanschluß 21 und damit mit der Druckmittelleitung 7 öffnet. Diese Öffnung bewirkt, daß ein mit zunehmender Öffnung immer größer werdender Teil des von dem ersten Kolbenelement 3 verschobenen Druckmittelvolumens in die Leitungen 21 und 7 sowie unter Verschiebung des Ausgleichskolbens 15 in den Zylinder 16 gedrückt und damit nicht mehr zur Verstellung des zweiten Kolbenelements 4 und des Ventils 2 in Öffnungsrichtung verwendet wird.

Schließlich wird ein Punkt erreicht, an dem über den geöffneten Drehschieber 6 mehr Druckmittel aus dem Arbeitsraum 5 in das im wesentlichen auf konstantem Druck verbleibende Druckmittelsystem 7 herübergedrückt wird, als der Verschiebung des ersten Kolbenelementes 3 durch den Nocken 1 entspricht. In diesem Augenblick beginnt das Ventil 2 unter der Belastung der auf das zweite Kolbenelement einwirkenden Ventilschließfeder 8 zu schließen. Dieser Schließvorgang beginnt, noch bevor die größte Erhebung des Nockens auf das erste Kolben-element 3 eingewirkt hat, welche Stellung in der Figur 3 erreicht ist. Hier ist das Ventil 2, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, auch bereits um einen bestimmten Betrag in Schließrichtung verstellt.

Bei der Weiterdrehung der Nockenwelle und der Drehschieberwelle ergibt sich schließlich durch das Zurücklaufen des ersten Kolben-

030065/0094

ORIGINAL INSPECTED

elementes 3 eine Beschleunigung der Schließbewegung des Ventils 2. Dieses ist schließlich geschlossen, noch bevor der Nocken 1 mit seinem Grundkreis auf dem ersten Kolbenelement 3 abrollt und dieses also wieder seine Ausgangsstellung erreicht hat. Während des letzten Teils der Rückbewegung des ersten Kolbenelements 3 strömt übrigens das Druckmittel wieder aus der Leitung 7 und aus dem als Speicher wirkenden Zylinder 16 durch die Anschlußleitungen 21 und 18 in den Arbeitsraum 5 zurück, um dessen sich wieder vergrößerndes Volumen mit Druckmittel zu füllen. Während dieser Druckmittelverschiebung steht der Drehschieber 6 selbstverständlich in seiner Offenstellung.

Die Figur 5 zeigt nun ein Diagramm, in dem über der Zeit bzw. dem Kurbelwinkel der Verlauf der Bewegungen der Kolbenelemente 3 und 4 aufgetragen ist. Auf der Abszisse sind dabei lediglich die oberen und unteren Totpunkte des Arbeitskolbens der Brennkraftmaschine in dem zugehörigen Zylinder markiert. Daraus ist ersichtlich, daß das Diagramm für das Beispiel eines Einlaßventils aufgetragen ist, das etwa im oberen Totpunkt (o.T.) öffnet und im unteren Totpunkt (u.T.) schließt. Mit dem Kurvenzug 25 ist nun der Verlauf des Weges des von dem Nocken 1 betätigten ersten Kolbenelementes 3 bezeichnet, während mit 26 der Kolbenweg des mit dem Ventil 2 verbundenen zweiten Kolbenelementes 4 angegeben ist. Mit dem unter der Abszisse aufgetragenen Kurvenzug 27 ist noch die Stellung des Drehschiebers 6 angedeutet, wobei dieser in dem Bereich 27a seinen geöffneten und im Bereich 27b seinen geschlossenen Zustand aufweist, wobei der Grad der Öffnung durch die ständige Drehung des Drehschiebers unterschiedlich groß ist.

Aus diesem Diagramm ergibt sich, daß die Wege des ersten und zweiten Kolbenelements so lange zusammenfallen, bis der Drehschieber 6 öffnet, und daß im weiteren Verlauf das Kolbenelement 4 schnell seinen maximalen Kolbenhub erreicht, um anschließend wieder auf Null abzufallen, lange bevor auch das Kolbenelement 3 auf seine Ausgangsposition zurückkommt.

030065/0094

Mit 26' ist noch ein weiterer Kolbenhubverlauf mit strichpunktiierten Linien angedeutet, und zwar für den Fall, daß durch Veränderung der Winkelstellung des Drehschiebers 6 im Verhältnis zum Nocken 1 dessen Öffnungsbeginn in Richtung "später" verschoben wird. Dadurch ergibt sich eine größere Amplitude des Kolbenweges des zweiten Kolbenelementes; außerdem erreicht das zweite Kolbenelement auch seine der Schließstellung des Ventils entsprechende Ausgangsposition später, so daß das Auslaßventil in diesem Fall länger, also beispielsweise bis über den unteren Totpunkt hinaus geöffnet bleibt, was bei bestimmten Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine durch Ventilüberschneidungen Vorteile, beispielsweise Leistungsgewinne, bringen kann.

Durch entsprechende Steuerung des Drehschiebers können so die Steuerzeiten der Ventile den jeweiligen Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine besser als bisher angepaßt werden. So könnte beispielsweise durch entsprechende Auslegung des erfindungsgemäßen Ventiltriebes, das heißt der Nocken und der Drehschieber, dafür gesorgt werden, daß bei niedrigen Drehzahlen und bei Teillasten keine oder nur sehr geringe Ventilüberschneidungen, dagegen bei höheren Lasten und Drehzahlen größere Ventilüberschneidungen vorgesehen sind. Auf diese Weise könnten sowohl bei höheren als auch bei niedrigeren Drehzahlen hohe Drehmomente verwirklicht werden. Andere Auslegungskriterien könnten ein möglichst guter Teillastverbrauch, ein möglichst stabiler Leerlauf mit geringstmöglichem Kraftstoffverbrauch und ein gutes Anspringen der Brennkraftmaschine auch bei niedrigen Außentemperaturen sein. Dazu müßte die Verstellung der Drehschieberwelle gegenüber der Nockenwelle abhängig beispielsweise von den Drehzahlen oder der Leistung der Brennkraftmaschine erfolgen, aber es wären auch andere Steuergrößen denkbar.

Schließlich könnte eine weitere Verbesserung zur noch weitgehenderen Anpassung der Ventilsteuerzeiten an die Bedingungen und den Bedarf der Brennkraftmaschine durch getrennte Steuerung der Einlaß- und Auslaßventiltriebe erreicht werden, wobei, wie oben bereits

angedeutet wurde, durch Anordnung je einer Drehschieberwelle für die Einlaß- und die Auslaßventile, oder aber beispielsweise auch durch Anbringung besonderer Ringschieber konzentrisch zu den Drehschiebern der Einlaß- oder der Auslaßventile, die Steuerzeiten dieser Ventile weitgehend unabhängig voneinander verändert werden.

Um den maximalen Ventilhub zu begrenzen, ohne gleichzeitig auch die Ventilöffnungszeiten einzuschränken, könnte auch gemäß Figur 8 eine Ausführung vorgesehen werden, bei der an den Arbeitsraum 5 über eine Leitung 46 ein Überdruckventil 45 angeschlossen ist. Der von einer Feder 47 belastete Ventilkörper 46 dieses Überdruckventils öffnet beim Anschlag des unteren Kolbenelementes 4 an seinem Boden infolge Druckanstiegs den Zutritt zu einer Überströmleitung 49, über die überschüssiges Druckmittel in den Rücklauf abfließt. Auf diese Weise kann bei konstant bleibendem, maximalem Ventilhub praktisch die gesamte Nockenbetätigungszeit ausgenutzt werden, wobei durch früheres oder späteres Eingreifen des Drehschiebers lediglich noch die Ventilöffnungszeit, aber im wesentlichen nicht mehr der Ventilhub bestimmt wird. Ein Diagramm der Ventil- und Nockenhub für diese Ausführung ist in der Figur 9 dargestellt, in der mit 50 der Verlauf der Nockenbewegung und mit 51 der der Ventilbewegung angegeben ist. Die unterbrochene Linie 52 zeigt den Verlauf der Ventilbewegung bei früherem Öffnen des Drehschiebers, während mit dem strichpunktierten Kurvenzug 53 der Verlauf des Ventilhubes ohne Hubbegrenzung angedeutet ist.

In der Figur 10 schließlich sind in einer Ausführungsvariante zwei gegenüber der Ausführung nach der Figur 1 vorgenommene Änderungsmöglichkeiten angedeutet. Zunächst ist eine Leitung 55 gezeigt, die einen beim Eintauchen/^{eines} zylindrischen Ansatzes 11 des zweiten Kolbenelementes 4 in einem zylindrischen Gehäusebund 12 eingeschlossenen Raum 54 mit dem Drehschieber 6 verbindet. Die Leitung 55 ist dabei so an den Drehschieber 6 angeschlossen, daß sie während der Schließbewegung des Ventils 2 geschlossen, jedoch bei der Öffnungsbewegung des Ventils 2 mit der Leitung 18 und dem Raum 5 verbunden ist. Dies

bewirkt, daß während des Schließens des Ventils eine hydraulische Dämpfung erreicht wird, dagegen beim Öffnen des Ventils eine zu große Druckabsenkung im Raum 54 und damit das Entstehen von Gasblasen, die die Ventilbewegung nachteilig beeinflussen könnten, vermieden wird.

Die Figur 10 zeigt weiter, daß die Druckmittelleitung 7 auch nicht ständig mit der Leitung 21 verbunden zu sein braucht, sondern daß es auch zweckmäßig sein kann, die Verbindung dieser beiden Leitungen und damit die Druckmittelzufuhr von dem Ausgleichskolben 15 steuern zu lassen. Dazu weist der in der Figur 10 mit 15' bezeichnete Ausgleichskolben eine Ringnut 56 auf, über die die Druckmittelleitung 7 bei entsprechender Stellung des Kolbens 15' mit einer zu der Leitung 21 führenden Leitung 57 verbunden ist. Gleichzeitig steuert eine stirnseitige Steuerkante 59 des Ausgleichskolbens 15' die Verbindung des Arbeitsraums 58 mit einer Ablaufleitung 60. Die Steuerung erfolgt dabei so, daß der Ausgleichskolben um eine mittlere Stellung schwingt, die zwischen den Stellungen liegt, bei der der Arbeitsraum 58 mit der Druckmittelzuführungsleitung 7 bzw. mit der Ablaufleitung 60 verbunden ist. Auf diese Weise kann die in der Figur 1 vorgesehene Drossel 10 bzw. das Druckbegrenzungsventil 14 weggelassen werden.

030065/0094

ORIGINAL INSPECTED

2926327

19.

Nummer: 29 26 327
 Int. Cl. 2: F 01 L 9/02
 Anmeldetag: 29. Juni 1979
 Offenlegungstag: 29. Januar 1981

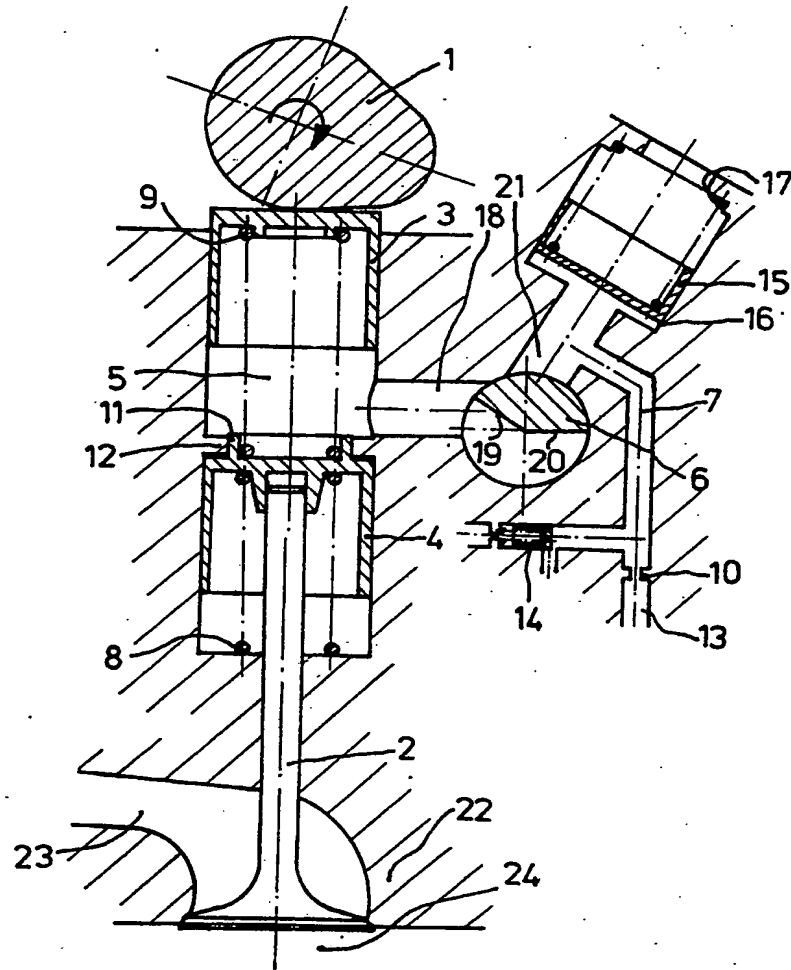


Fig.1

030065/0094

ORIGINAL INSPECTED

K 2711/1

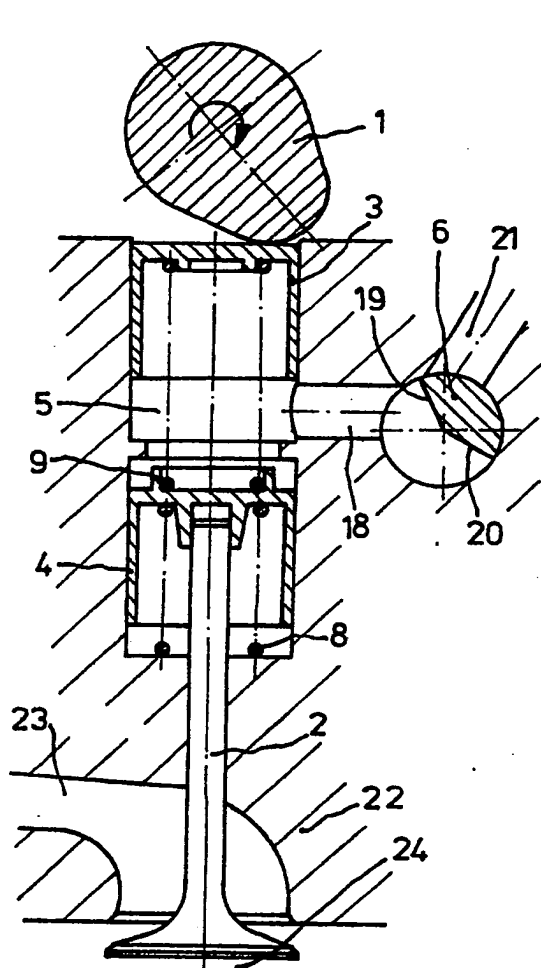


Fig. 2

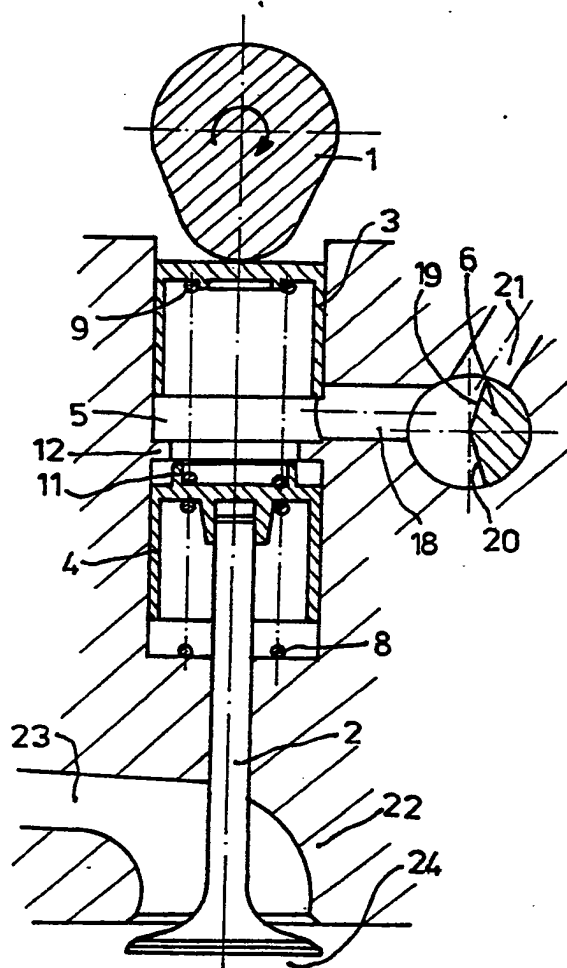


Fig. 3

2926327

Fig.4

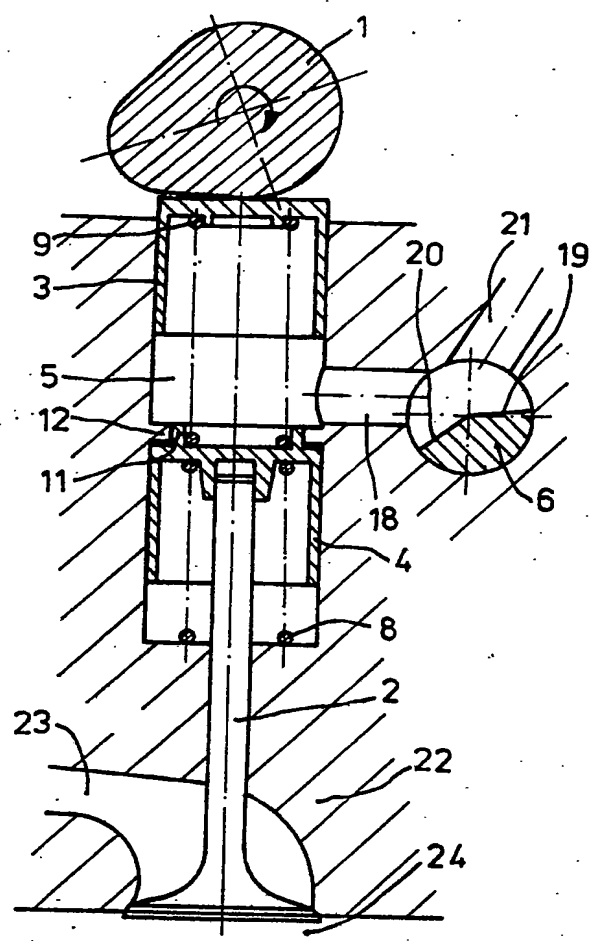
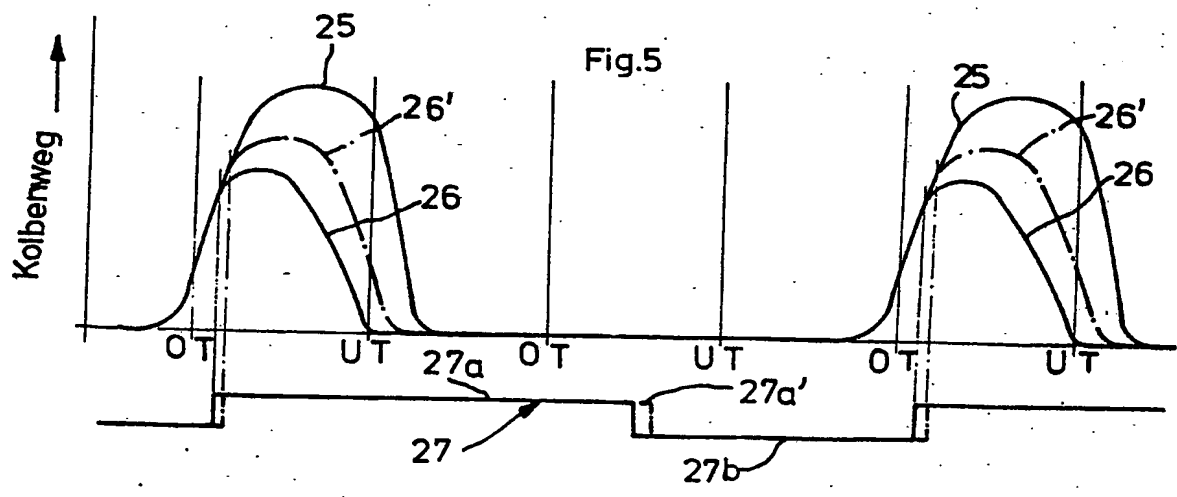


Fig.5



030065/0094

ORIGINAL INSPECTED

K 2711,

Fig.6

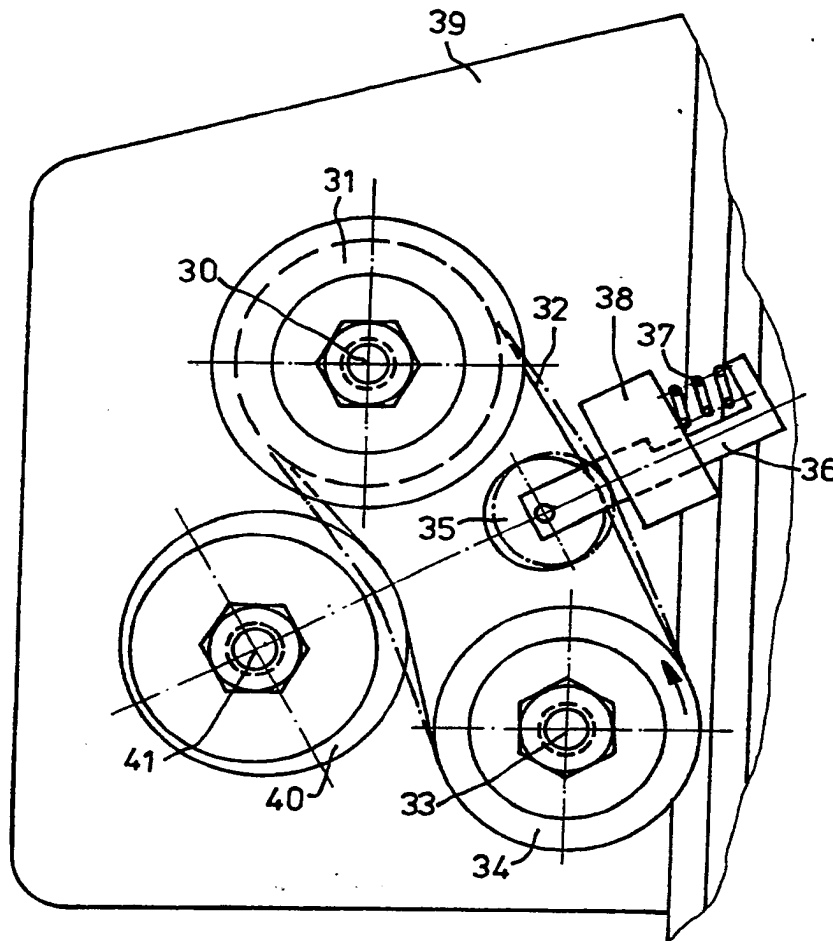
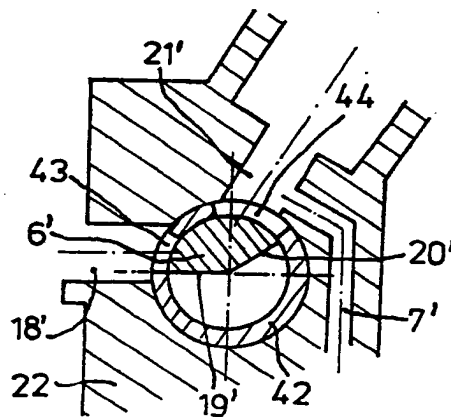


Fig.7



17.

2926327

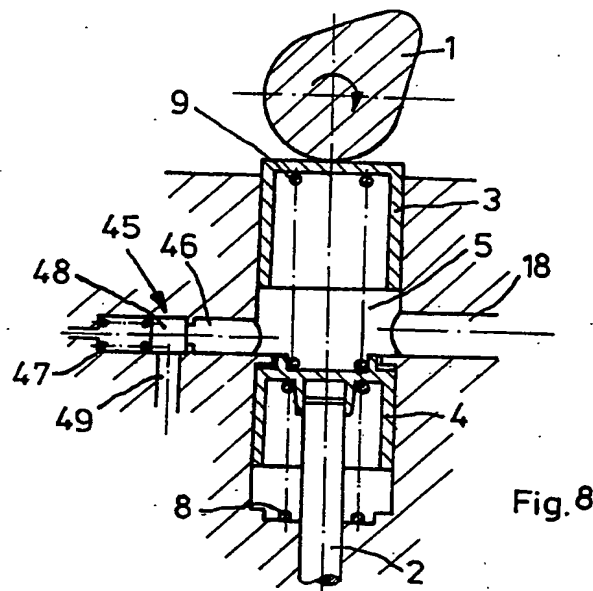


Fig. 8

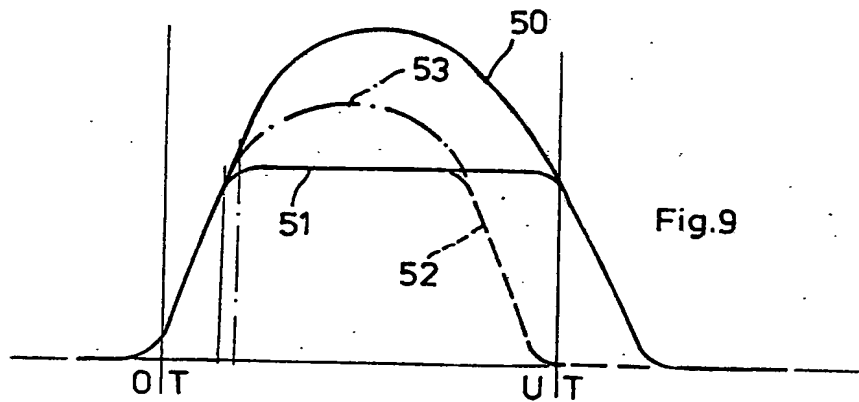


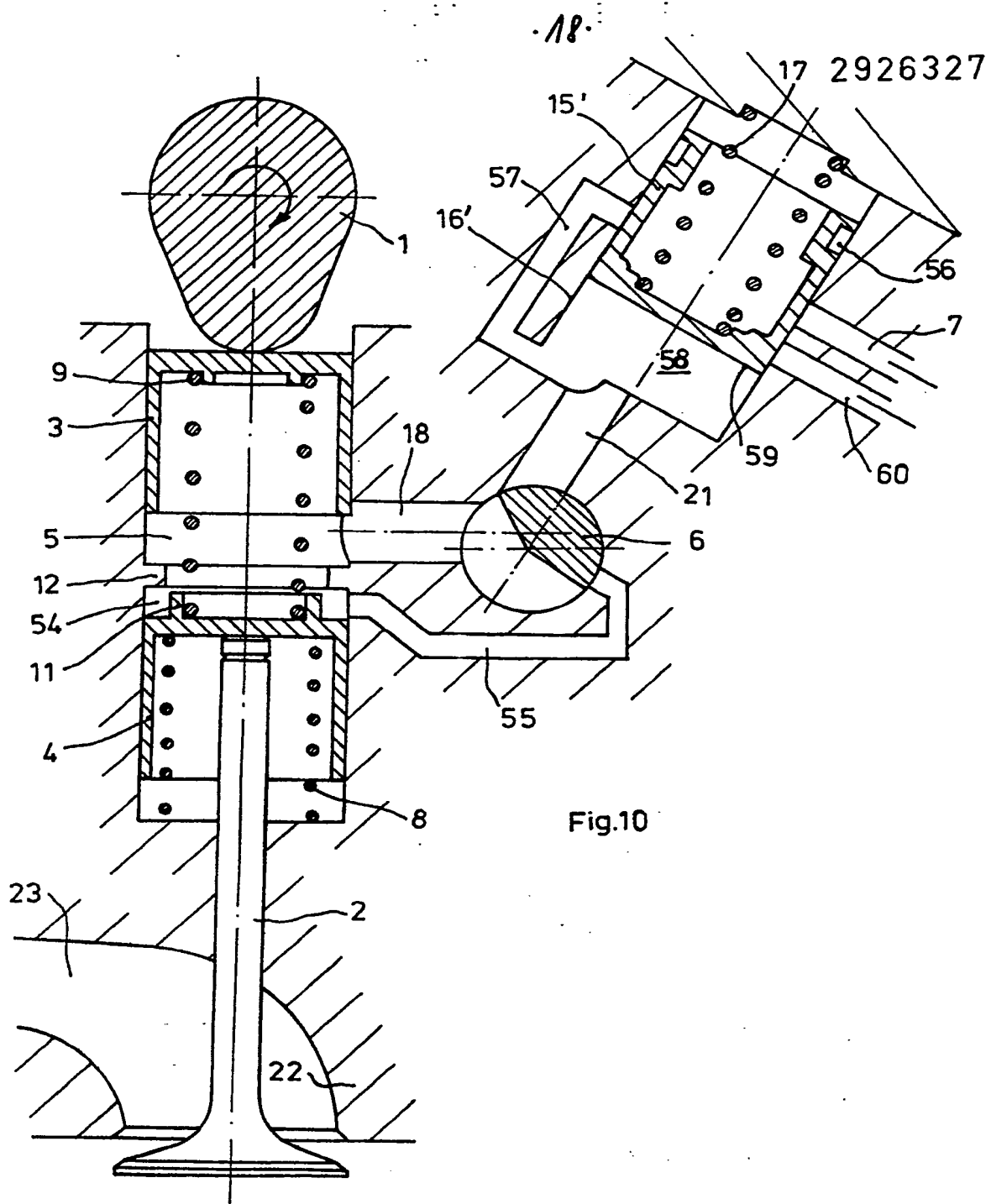
Fig. 9

Volkswagenwerk AG Wolfsburg

030065/0094

K 2711/15

ORIGINAL INSPECTED



Volkswagenwerk AG Wolfsburg

030065/0094

K 2711/6

01.6.73